

## Physicalism, Fundamentality and Modern Physics

**Aboutorab Yaghmaie\***

Assistant Professor of Philosophy of Science The Institute for Science and Technology Studies (ISTS)  
Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

### **Abstract**

Broadly speaking, physicalism says the world consists of just the two types of entities: those posited by physics and those related, in some sense, to them. This relation is not symmetric in such a way that the former class has some sort of ontological priority to the latter. This article aims to show physicalism defined in terms of this relation, which I call the “fundamentality relation”, is not tenable if the picture of the world depicted by modern physics is taken seriously. Particularly, it will be argued that the dualities involved in quantum field theory imply the fundamentality relation to be a relative notion. Physicalism also becomes incoherent when the fundamentality relation is defined on symmetry structures of quantum theory. These among other arguments show that an alternative formulation of physicalism is needed to be articulated. Toward the end of the paper, I shall discuss some of these alternatives.

**Keywords:** physicalism, fundamentality, quantum mechanics, quantum field theory, general relativity, symmetry

---

\* a\_yaghmaie@sbu.ac.ir

## فیزیکالیسم، بنیادینگی و فیزیک جدید

ابوتراب یغمائی

استادیار فلسفه علم، پژوهشکده مطالعات بنیادین علم و فناوری، دانشگاه شهید بهشتی

a\_yaghmaie@sbu.ac.ir

### چکیده

مطابق تعریفی ابتدایی از فیزیکالیسم، جهان نخست از هویات مفروض فیزیک و دوم از هویاتی تشکیل شده است که به نحوی به این هویات مربوط اند. رابطه مذکور میان هویات دسته اول (هویات فیزیک) و هویات دسته دوم (هویات فیزیکی) تقارنی نیست؛ چنان که هویات فیزیک بر هویات فیزیکی اولویت متافیزیکی دارند یا به عبارتی «بنیادی تر» از آنها هستند. هدف پژوهش حاضر، نشان دادن این موضوع است که فیزیکالیسم مبتنی بر این رابطه یک سویه، که از آن با نام «رابطه بنیادینگی» نام برده می شود، با توجه به تصویر فیزیک جدید از جهان پذیرفتنی نیست. برای رسیدن به این هدف، به ویژه استدلال خواهد شد که با توجه به دوگانگی ها در نظریه میدان های کوانتومی، بنیادینگی رابطه ای نسبی است. همچنین، استدلال خواهد شد که اگر ساختارهای تقارنی پیشنهادی نظریه کوانتوم در رابطه بنیادینگی وارد شود، آنگاه فیزیکالیسم نظریه ای نامنسجم می شود. این موارد در کنار سایر استدلال های مطرح در مقاله نشان می دهند که فیزیکالیسم به صورتی دیگر نیاز دارد. در انتهای مقاله برخی از این صورت ها به بحث گذاشته می شوند.

واژگان کلیدی: فیزیکالیسم، بنیادینگی، مکانیک کوانتومی، نظریه میدان های کوانتومی، نسبییت عام، تقارن

## ۱. مقدمه

متافیزیک‌های پیشنهادی نظریه‌های جدید فیزیکی، یعنی مکانیک کوانتومی و نظریه میدان‌های کوانتومی و نظریه‌های نسبیت خاص و عام، از جنبه‌های متعددی با متافیزیک حاکم بر اشیای روزمره در تعارض‌اند. رفتار حاکم بر توپ‌های فوتبال و خودروها موجبیتی است؛ درحالی‌که اشیای کوانتومی موجبیتی رفتار نمی‌کنند. مطابق با متافیزیک مبتنی بر شهودهای روزمره، اشیا در فضا-زمان جای دارند؛ درحالی‌که براساس نسبیت عام، تمایز اساسی‌ای میان ویژگی‌های فضا-زمانی و ویژگی‌های مادی وجود ندارد. براساس متافیزیک شهودا معقول، رخدادها یا هم‌زمان‌اند یا از پس هم می‌آیند؛ اما مطابق با متافیزیک پیشنهادی نظریه نسبیت خاص، اساساً نسبت «پس و پیش» میان رخدادها بسته به چهارچوب اندازه‌گیری، تغییر می‌کند و درنهایت، مطابق با متافیزیک سنتی، اشیا هویت‌های منفرد و دارای موضع در عالم‌اند؛ درحالی‌که مطابق با نظریه میدان‌های کوانتومی، بنیادی‌ترین سازنده‌های عالم شیء نیستند که فردیت داشته باشند؛ به‌این‌ترتیب، متافیزیکی که علم به تصویر می‌کشد، متمایز از متافیزیکی است که تجربه ادراکی اشیای روزمره و عقل سلیم پیشنهاد می‌کند. برهمنین‌منوال، این امکان وجود دارد که نظریه‌های متعلق به چهارچوب‌های سنتی متافیزیکی با فرض یافته‌های فیزیک جدید پذیرفتنی نباشند. در این مقاله، به‌طور مشخص، استدلال خواهد شد که فیزیکالیسم مبتنی بر بنیادینگی، یعنی فیزیکالیسمی که در آن هویت فیزیک همچون الکترون‌ها و کوارک‌ها بر هویت

فیزیکی همچون میزها و توپ‌های فوتبال به‌نحوی اولویت متافیزیکی دارند، پذیرفتنی نیست.

ساختار مقاله به‌این‌شکل است: در بخش دوم مقاله، تعاریفی اولیه و سپس اصلاح‌شده از فیزیکالیسم ارائه خواهد شد. در ادامه، به این پرداخته خواهد شد که نسخه اصلاح‌شده از فیزیکالیسم باید نوعی رابطه یک‌سویه میان هویت فیزیک و فیزیکی در نظر بگیرد. در این مقاله، از رابطه مذکور با عنوان «رابطه بنیادینگی» و از فیزیکالیسم متناظر با عنوان «فیزیکالیسم مبتنی بر بنیادینگی» نام برده می‌شود. در بخش سوم مقاله، با توجه به یافته‌های فیزیک جدید، رابطه بنیادینگی نقد می‌شود. به‌طور مشخص، به یافته‌هایی از مکانیک کوانتومی، نظریه میدان‌های کوانتومی و نظریه‌های نسبیت اشاره می‌شود تا نشان داده شود فرض وجود رابطه بنیادینگی، مشکلاتی دارد؛ بنابراین، فیزیکالیسم مبتنی بر بنیادینگی، نظریه قابل‌دفاعی نخواهد بود. در بخش چهارم مقاله به دو نسخه بدیل از فیزیکالیسم پرداخته می‌شود که قرار است با تصویر فیزیک جدید از عالم سازگار باشند.

## ۲. فیزیکالیسم مبتنی بر بنیادینگی

مطابق با صورت‌بندی‌ای اولیه از فیزیکالیسم، این نظریه می‌گوید هرآنچه هست، فیزیکی است. از طرفی، اگر «فیزیکی» را صفت اشیایی بدانیم که نظریه‌های فیزیکی فرضشان می‌گیرند، همچون الکترون و فضا-زمان و میدان الکترومغناطیسی، آنگاه فیزیکالیسم به فیزیک و نظریه‌های آن مرتبط می‌شود. در این صورت، فیزیکالیسم می‌گوید که تنها چیزهایی وجود دارند که نظریه‌های فیزیکی می‌گویند وجود دارند؛ اما آیا واقعا فیزیکالیست‌ها به این برداشت از فیزیکالیسم متعهدند؟ یعنی آیا آنها هستی‌شناسی مطابق با بهترین نظریه‌های فیزیکی را به تصویر

پس برخلاف پیوند موردانتظار میان فیزیکالیسم و فیزیک، عده‌ای فیزیکالیست هستند، بدون آنکه «فیزیکی» را مطابق فیزیکی نظریه‌های فیزیکی بپندارند؛ اما اختلاف میان فیزیکالیسم و فیزیک می‌تواند در سطح عالی‌تری نیز رخ دهد. در این سطح و فارغ از تعارض میان فیزیکی مطابق با شهود و فیزیکی مطابق با نظریه‌های فیزیکی، صورت‌بندی دقیق‌تر فیزیکالیسم با یافته‌های فیزیک جدید در تعارض خواهد بود. برای نشان‌دادن این موضوع، ابتدا تعریفی اولیه از فیزیکالیسم ارائه و در ادامه سعی می‌شود این تعریف دقیق‌تر شود. درنهایت، نشان داده می‌شود این تعریف دقیق‌تر واجد خصیصه‌ای است که باعث تعارض با یافته‌های فیزیک جدید می‌شود. اما ابتدا صورت‌بندی فیزیکالیسم:

مطابق برداشت نی (2008a: 1035) از شکل اولیه این نظریه، «فیزیکالیسم دیدگاهی ست که می‌گوید جهان انواعی از چیزها را شامل می‌شود که فیزیک می‌گوید شامل می‌شود»؛ اما این تعریف نقطه‌ضعفی دارد که باید رفع شود. مطابق با شهودی اولیه درباره جهان فیزیکی، توپ‌های فوتبال و صخره‌ها و رودها در جهان فیزیکی جای دارند و وجود دارند؛ با این حال، مطابق تعریف بالا از فیزیکالیسم، آنها ناموجودند؛ زیرا هیچ‌یک از نظریه‌های فیزیکی بنیادی چیزی درباره‌شان نمی‌گوید. همان‌طور که پیش‌تر گفته شد، نظریه‌های فیزیکی خصوصا جدید درباره هویت «بنیادی‌تری» صحبت می‌کنند؛ از جمله میدان و انرژی و ذرات بنیادی و گرانش؛ بنابراین، تعریف بالا از فیزیکالیسم بسیار تنگ‌نظرانه است؛ چنان‌که بسیاری از هویت‌ها موجود را ناموجود برمی‌شمارد. برای نشان‌دادن این هویت در جهان، صورت‌بندی بهتری از فیزیکالیسم چنین ظاهری خواهد داشت:

می‌کشند و به آن متعهد می‌شوند؟ یا اینکه از آن تخطی می‌کنند و «فیزیکی» را به معنای شهودی می‌فهمند و جهانشان را مطابق با آن ترسیم می‌کنند؟ الیسا نی (2008b: 1-2) در نقد افرادی که راه دوم را پیش گرفته‌اند می‌نویسد:

عده‌ای قلیلی از فلاسفه که خودشان را «فیزیکالیست» می‌نامند، وقتشان را صرف این دغدغه می‌کنند که فیزیکدانان واقعا چکار می‌کنند. اکثر آنها وقتی را برای سروکارداشتن با آخرین نسخه‌های نظریه ریسمان یا کیهان‌شناسی صرف نمی‌کنند... درهرحال، طبیعی است که فکر کنیم فیزیکالیسم دیدگاهی با تبعات هنجاری است... فیزیکالیست‌بودن تقریبا این را نتیجه می‌دهد که شخص باید به آن چیزهایی تعهد هستی‌شناختی داشته باشد که یافته‌های فیزیک مشخص می‌کنند. از این منظر، فیزیکالیسم شبیه دیدگاه خداپاورانه درباره تکالیف اخلاقی شخص است. اما چقدر عجیب خواهد بود اگر مطابق با این قیاس، فردی خود را خداپاور بداند،... اما وقتی را صرف تفکر درباره این نکند که خدا چه چیزهایی از او خواسته است.

لیدیمن و راس (2007: 18) هم در قالبی کنایه‌آمیز می‌گویند اگر معنای شهودی از فیزیکی‌بودن را در نظر بگیریم، هویت مفروض بهترین نظریه‌های فیزیکی غیرفیزیکی می‌شوند:

نمونه‌ای خوب از این دست فلاسفه دوباره مارکوزیان<sup>۱</sup> است که اشیای فیزیکی را همه و تنها آن اشیایی می‌داند که موضع فضایی دارند. فیزیکالیسم از نظر او دیدگاهی است که می‌گوید همه اشیای فیزیکی هستند. فارغ از اینکه چنین دیدگاهی این را برمی‌تابد که ویژگی‌های ذهنی تقلیل‌ناپذیر به شرط داشتن موضع فضایی وجود داشته باشند،... پیشنهاد او به این حکم می‌دهد که اغلب هویت مفروض در فیزیک بنیادی شأنی غیرفیزیکی دارند؛ از جمله خود جهان.

<sup>1</sup> Markosian

**تعریف ۱:** فیزیکیالیسم دیدگاهی است که می‌گوید جهان انواعی از چیزها را شامل می‌شود که فیزیک می‌گوید شامل می‌شود و هر چیز دیگری که رابطه متافیزیکی مشخصی (تقلیل، ابتدا، تحقق، گراندینگ و...) با چیزهایی دارد که فیزیک می‌گوید وجود دارد. نمونه‌هایی از این تعریف اصلاح شده را می‌توان در آثار فلاسفه دید؛ از جمله:

تمام واقعیات یا هویات شامل، وابسته به، مبتنی بر، متحقق شده توسط، یا کاملاً قابل تبیین با، یا استوار شده بر<sup>۱</sup> واقعیات یا هویات فیزیک هستند (Ney, 2021: 204). فیزیکیالیست‌ها باور دارند که جهان به لحاظ بنیادی، فیزیکی است و ویژگی‌ها و رخدادهای ذهنی به رخدادهای فیزیکی وابسته‌اند و (به معنایی) به آنها تقلیل می‌یابند (Morganti, 2020a: 2).

پس مطابق با تعریف ۱ و نمونه‌های آن، نخست هویات مفروض در نظریه‌های فیزیکی (هویات فیزیک) و دوم هویاتی وجود دارند که رابطه‌ای خاص با هویات فیزیک دارند (هویات فیزیکی). این رابطه خاص می‌تواند تحقق، ابتدا، گراندینگ و چیزهای دیگر باشد که با نشان دادن هر یک از آنها در تعریف ۱ نوع خاصی از فیزیکیالیسم حاصل می‌شود؛ چراکه این روابط خصالت‌های متفاوتی دارند؛ باین حال، همه آنها یک ویژگی مشترک دارند که عبارت است از عدم تقارنشان. برخی از این روابط همچون تقلیل و گراندینگ نامتقارن‌اند؛ به این معنا که اگر الف با ب رابطه (تقلیل یا گراندینگ) داشته باشد، نتیجه می‌شود که ب با الف چنین رابطه‌ای ندارد. برخی دیگر نیز همچون ابتدا، غیرتقارنی هستند؛ به این معنا که از الف با ب رابطه دارد، نتیجه نمی‌شود که ب با الف رابطه دارد یا ندارد. مطابق با این ویژگی، می‌توان نوعی ارجحیت به این روابط اسناد کرد که نشان‌دهنده اولویت یا بنیادی بودن هویات

فیزیک بر هویات فیزیکی است؛ پس در نهایت، می‌توان وجه مشترک این روابط را که هیچ‌یک تقارنی نیستند (یعنی حداقل غیرتقارنی و حداکثر نامتقارن‌اند)، به رابطه‌ای جدید نسبت داد با نام «بنیادینگی»<sup>۲</sup>. با داشتن این رابطه جدید، تعریف اصلاح شده از فیزیکیالیسم چنین می‌شود<sup>۳</sup>:

**تعریف ۲:** فیزیکیالیسم دیدگاهی است که می‌گوید جهان، نخست از هویات فیزیک و دوم از هویاتی تشکیل شده است که با هویات فیزیک رابطه بنیادینگی دارند. دسته دوم از هویات را هویات فیزیکی می‌نامیم.

این نوع فیزیکیالیسم با «دیدگاه مورد قبول» در متافیزیک همراه است که استیون فرنچ (2021: 679) از آن چنین یاد می‌کند:

«سطح» یا «کفی» بنیادی وجود دارد که توصیف ما از جهان به آن منتهی می‌شود. معمولاً این دیدگاه با مجموعه‌ای از «قطعات سازنده پایه‌ای» همراه می‌شود که این سطح را تشکیل می‌دهند. این مجموعه در متتالیه یک سلسه قرار می‌گیرد که براساس اصول ترکیبی مرتب شده‌اند. به این ترتیب، فرض می‌شود که این قطعات سازنده بنیادی نسبت به سایر چیزها در سلسله واجد نوعی ارجحیت هستی‌شناختی «نهایی» هستند.

حال پرسش این است که آیا مطابق با فیزیک جدید، رابطه بنیادینگی که نشان‌دهنده نوعی اولویت متافیزیکی است، پذیرفتنی است یا خیر. اگر پاسخ به این پرسش منفی باشد، تعریف ۲ از فیزیکیالیسم با چالش مواجه می‌شود. برای روشن شدن پرسش و تبعات آن، اجازه دهید مثالی به بحث گذاشته شود. فرض کنید رابطه بنیادینگی در جهان برقرار باشد. در این صورت، می‌توان گفت که اتم‌ها نسبت به مولکول‌ها بنیادی‌ترند؛ زیرا اتم‌ها مورد اشاره

<sup>2</sup> Fundamentality

<sup>1</sup> grounded in

نیست. گرچه توضیح دقیق و مفصل هر یک از این دلایل مستلزم به کارگیری ابزارهای ریاضی و مقدمات فیزیکی است، تا جایی که امکان داشته از پرداختن به جزئیات غیر ضروری پرهیز شده است.

### ۳-۱ جهان بدون متتهالیه: مطابق با تصویر رایج

از فیزیک جدید، نظریه‌های بنیادی آن متتهالیه جهان هستی را توصیف می‌کنند. برای مثال، احتمالاً چنین تصور می‌شود که الکترون‌ها و کوارک‌ها و فوتون‌ها در متتهالیه هستی‌شناسی جای دارند و چیز دیگری زیر آنها نیست؛ اما چنین تصویری غلط است. شاید کسی چنین بپندارد که این تصویر درست نیست، چون ممکن است هویات مکشوف در آینده از آنها بنیادی‌تر باشند؛ اما این توضیح هم دقیق نیست. در واقع، این تصویر غلط است، چون نوع نظریه‌پردازی در فیزیک بنیادی به نحوی است که همواره سطح پایین‌تری (به بیان دقیق‌تر، مقیاس طول کوتاه‌تری یا انرژی بالاتری) باید فرض گرفته شود. توجه شود که «باید»ی در کار است. اگر از این باید تخطی شود، نظریه کفایت تجربی‌اش را از دست می‌دهد. برای روشن شدن موضوع اجازه دهید کمی درباره وضعیت نظریه‌پردازی در نظریه میدان‌های کوانتومی بحث کنیم. محاسبه مقادیر فیزیکی دخیل در نظریه میدان‌های کوانتومی شامل به خدمت گرفتن انتگرال‌هایی است که روی تعدادی ناشمارا تابع تعریف می‌شوند؛ اما متأسفانه مقدار این انتگرال‌ها بی‌نهایت می‌شود. فیزیکدان‌ها برای رهایی از این تکینگی‌ها، انتگرال‌ها را در مقیاس مشخصی چنان محدود می‌کنند که مقادیر فیزیکی مورد نظرشان متناهی شوند. به بیان دیگر، نظریه در مقیاس طول کمتر (یا انرژی بیشتر) از این محدوده، که کات‌آف<sup>۱</sup>

نظریه‌های بنیادی فیزیک هستند؛ در حالی که مولکول‌ها مورد اشاره این نظریه‌ها نیستند؛ بنابراین، اگر مولکول‌ها وجود داشته باشند، حتماً رابطه بنیادینگی با اتم‌ها (یا دیگر هویات فیزیک) دارند. حال فرض کنید مطابق با یافته‌های فیزیک جدید رابطه بنیادینگی مثلاً نسبی باشد. در این صورت، همان‌قدر که (یعنی با توجه به زمینه C) اتم نسبت به مولکول بنیادی است، مولکول هم نسبت به اتم بنیادی است (یعنی با توجه به زمینه C). حال می‌توان این موضوع را به سایر هویات تسری داد و ترتیب یا اولویتی را که تصور می‌شد فیزیکالسم پیشنهاد کند، وارونه کرد؛ یعنی به جهانی رسید که مثلاً در آن ساختارهای اجتماعی و اقتصادی نسبت به اتم‌ها و الکترون‌ها بنیادی‌ترند. در این صورت، «کف» یا «سطح» بنیادی‌ای را که دیدگاه مورد قبول فرض می‌گرفت، به نحو مطلق وجود نخواهد داشت و بسته به زمینه تغییر خواهد کرد؛ اما به نظر نمی‌رسد که این موضوع با شهودهای پشتیبان فیزیکالسم سازگار باشد. فیزیکالسم می‌پذیرد که دریاها در کنار الکترون‌ها و کوارک‌ها وجود دارند؛ اما نمی‌پذیرد که الکترون‌ها و کوارک‌ها «به واسطه» دریاها وجود دارند. دقیقاً این همان چیزی است که در صورت بندی اصلاح شده از فیزیکالسم دیده می‌شود؛ یعنی نشان دادن نوعی ترتیب یا اولویت که رابطه بنیادینگی القا می‌کند. در ادامه نشان داده می‌شود که مطابق فیزیک جدید، رابطه بنیادینگی پذیرفتنی نیست.

### ۳. فیزیک جدید و بنیادینگی

در این بخش، به مجموعه‌ای از دلایل پرداخته می‌شود که از فیزیک جدید می‌آیند و نشان می‌دهند که فرض وجود رابطه بنیادینگی با چالش‌هایی مواجه است؛ بنابراین، تعریف ۲ از فیزیکالسم پذیرفتنی

<sup>۱</sup> Cut-off

(2020a) اخیرا اشاره کرده است، این موضوع شبیه مسئلهٔ تسلسل دربارهٔ توجیه است: اگر سطوح توجیه‌کننده تا بی‌نهایت پیش می‌روند و ادامه پیدا می‌کنند، پس چگونه امکان دارد که یک باور موجه شود؟ به نحو مشابه، اگر سطوح بنیادی دائما پایین‌تر و پایین‌تر روند و به انتهای نرسند، چگونه ممکن است که هویتی بنا شود؟ پس مدافع تعریف ۲ دست‌کم باید توضیح دهد که چگونه فیزیکالیسم مبتنی بر بنیادینگی با هستی‌شناسی گانکی سازگار است. فیزیک جدید چالش‌های جدی‌تری هم برای این نوع فیزیکالیسم ایجاد می‌کند که در ادامه به آنها پرداخته می‌شود.

## ۲-۳ نسبت بنیادینگی (دوگانگی‌ها): یکی از

چالش‌هایی که پیش روی فیزیکالیسم مبتنی بر بنیادینگی قرار دارد، نسبی‌شدن این رابطه است. برای روشن‌شدن موضوع فرض کنید  $A$  یک هویت فیزیک است که هویت فیزیکی  $B$  با آن رابطهٔ بنیادینگی دارد. همچنین، هویت فیزیکی  $B'$  با  $B$  و هویت فیزیکی  $B''$  به  $B'$  رابطهٔ بنیادینگی دارد و به همین ترتیب برای سایر هویتات فیزیکی. اگر این رابطه نسبی باشد، آنگاه عامل (مثلا زمینه  $C'$ ) چنان وجود دارد که با توجه به آن (مثلا  $A$  با  $B'$  و  $B''$  با  $B'$  رابطهٔ بنیادینگی دارد. به عبارت دیگر، زمینه‌های  $C$  و  $C'$  چنان وجود دارند که رابطهٔ بنیادینگی در آنها دقیقا معکوس است. برای مثال، اگر الکترون را هویت فیزیک در نظر بگیریم، آنگاه زمینه  $C$  چنان وجود دارد که مولکول با الکترون و سلول با مولکول رابطهٔ بنیادینگی دارد. همچنین، زمینه  $C'$  چنان وجود دارد که مولکول با سلول و الکترون با مولکول رابطهٔ بنیادینگی دارد؛ اما به نظر می‌رسد که این موضوع با شهود فیزیکالیست در تعارض باشد. همان‌طور که پیش‌تر دیدیم، فیزیکالیست اولویت هستی‌شناسی را به هویتات

نامیده می‌شود، کفایت تجربی خود را از دست می‌دهد؛ بنابراین، نظریه‌های میدان کوانتومی برای آنکه کفایت تجربی داشته باشند، «لزوما» در مقیاس مشخصی تعریف می‌شوند که بزرگ‌تر از کات‌آف متناظرشان است. به این نظریه‌ها نظریه‌های میدان مؤثر<sup>۱</sup> گفته می‌شود. به این ترتیب، تمام نظریه‌های میدان کوانتومی، از جمله آنهایی که کوارک‌ها و الکترون‌ها را توصیف می‌کنند، نظریه‌های میدان مؤثری‌اند که تنها در مقیاسی بزرگ‌تر از کات‌آف تعریف می‌شوند؛ اما این معادل با آن است که بگوییم نظریهٔ دیگری در مقیاس کوچک‌تری وجود دارد که جهان در سطحی پایین‌تر را بازنمایی می‌کند؛ بنابراین، شیوهٔ نظریه‌پردازی در نظریهٔ میدان‌های کوانتومی چنان است که مطابق آن باید همواره سطح بنیادی‌تری فرض گرفته شود؛ به نحوی که کنار گذاشتن این فرض مستلزم کنار رفتن کفایت تجربی نظریه می‌شود.<sup>۲</sup>

اما این موضوع با دیدگاه مورد قبول در متافیزیک که تصویری فیزیکالیستی از جهان محسوب می‌شود، تعارض دارد. دیدگاه مورد قبول می‌گوید که جهان منتهالیه دارد؛ در حالی که فیزیک جدید می‌گوید جهان منتهالیه ندارد و زیر هر سطحی، سطحی دیگر است. چنین هستی‌شناسی‌ای با نام «گانکی»<sup>۲</sup> شناخته می‌شود. این سؤال که هستی‌شناسی گانکی با تعریف ۲ سازگار است یا خیر، پرسشی باز است. برای مثال، براون و لیدیمن (2009) نسخه‌ای از فیزیکالیسم ارائه کرده‌اند که با هستی‌شناسی گانکی سازگار است. در هر حال، مدافع فیزیکالیسم باید توضیح دهد که چگونه سطحی از هویتات فیزیکی می‌تواند وجود داشته باشد، در حالی که سلسلهٔ سطوح از پایین تا بی‌نهایت پیش رفته است. همان‌طور که مورگانتی

<sup>1</sup> Effective field theories

<sup>2</sup> Gunky

تک قطبی مغناطیسی است. اما نکته مهم اینجاست که در اولی، بار الکتریکی بنیادی و تک قطبی مغناطیسی هویتی وابسته یا غیربنیادی می شود و در دومی، تک قطبی مغناطیسی بنیادی و بار الکتریکی وابسته یا غیربنیادی می شود. از طرفی، دو نظریه میدان کوانتومی حاصل این انتخابها هم ارز هستند؛ یعنی نخست اینکه طیف یکسانی از هویت را به تصویر می کشند و دوم اینکه احتمال میان کنش میان این هویت را به نحو یکسانی نتیجه می دهند. کری مک کنزی (3: 2017) پس از توصیف این نوع دوگانگی، که «دوگانگی S» نامیده می شود، نتیجه می گیرد:

همان طور که می بینیم، مهم شمردن دوگانگی S به معنای پذیرفتن این امکان است که یک و تنها یک نظریه میدان کوانتومی می تواند با دو لاگرانژی کاملا متفاوت تعریف شود: ذراتی که در یکی بنیادی هستند در دیگری مرکب هستند، و ذراتی که در اولی مرکب هستند، در دومی بنیادی هستند... نتیجه طبیعی ای که به آن می رسمیم، این است که دوگانگی های S به نحوی جای «اشیای بنیادی و غیربنیادی» را عوض می کنند.

چنین نتیجه گیری ای فیزیکالسم مبتنی بر بنیادینگی را با چالش مواجه می کند؛ چراکه ترتیب امور بنیادی و غیربنیادی امری دلخواه است که صرفا به ملاحظات پرگمیتیک بستگی پیدا می کند. فیزیکالسم از دو هویت (هویت فیزیکی) غیربنیادی و برخی دیگر بنیادی (هویت فیزیک) هستند؛ اما دوگانگی S نشان می دهد که بنیادینگی مفهومی نسبی است که به ملاحظات زمینه ای وابسته است. در واقع، فیزیکالسم مبتنی بر بنیادینگی که نسبی بودن بنیادینگی را در خود جای داده است، چنین ظاهری خواهد داشت که پذیرفتنی نیست:

**تعریف ۳:** فیزیکالسم دیدگاهی است که می گوید جهان با توجه به زمینه C نخست از هویت فیزیک P و دوم، مجموعه M از هویتاتی فیزیکی ای که با

فیزیک می دهد و سپس سایر هویت موجود یعنی هویت فیزیکی را بر آنها استوار می کند؛ بنابراین، ظاهرا فیزیکالسم نمی پذیرد که در هستی شناسی ای ابتدا (به لحاظ هستی شناختی) هویت فیزیکی و سپس هویت فیزیک وجود داشته باشند؛ یعنی هویت فیزیک به واسطه رابطه بنیادینگی که با هویت فیزیکی دارند، مجاز باشند در هستی شناسی قرار گیرند. این یعنی آنکه رابطه بنیادینگی نباید به زمینه بسته باشد؛ اما مطابق با فیزیک جدید، رابطه بنیادینگی (در برخی موارد مهم) نسبی است و این نسبت حاصل در نظر گرفتن عامل یا زمینه ای است که از امری واقعی حکایت نمی کند و صرفا شامل ملاحظات پرگمیتیک یا سوپرکتیو است. اگر چنین باشد، مثلا ممکن است که در نهایت، در یک زمینه و صرفا با توجه به ملاحظات پرگمیتیک یا سوپرکتیو، الکترون بنیادی تر از سلول باشد و در زمینه دیگر، سلول بنیادی تر از الکترون باشد.

نسبیت بنیادینگی در فیزیک جدید شواهد مختلفی دارد؛ از جمله نسبت حاصل از دوگانگی ها در نظریه میدان های کوانتومی که موضوع این بخش است (McKenzie, 2017). فرض کنید هستی شناسی مورد مطالعه از دو هویت تشکیل شده باشد: بار الکتریکی و تک قطبی مغناطیسی. متناظر با این دو هویت، دو ثابت جفت شدگی وجود دارند که به میزان میان کنش آنها مربوط می شوند. ثابت جفت شدگی بار الکتریکی را با  $g$  و ثابت جفت شدگی تک قطبی مغناطیسی را با  $g'$  نمایش می دهیم. مطابق با شرط کوانتس دیراک، این دو ثابت با یکدیگر نسبت معکوس دارند. اگر  $g'$  ثابت گرفته و  $g$  به صفر میل کند، آنگاه لاگرانژی توصیف کننده میدان متناظر با بار الکتریکی است. اگر  $g$  ثابت گرفته و  $g'$  به صفر میل کند، آنگاه لاگرانژی توصیف کننده میدان متناظر با



از آنها، مثلاً  $(\pi, \mathcal{H}^{\otimes n})$ ، با دو نمایش کاهش‌ناپذیر ویژه همراه است. نمایش اول با نام زیرفضای «متقارن» یا «بوزونی» از فضای هیلبرت کل چنان است که به‌ازای هر حالت  $v \in \mathcal{H}^{\otimes n}$  و هر جایگشت  $\sigma \in S_n$  برای آن داریم  $\pi(\sigma)v = v$ . نمایش دوم با نام زیرفضای «پادمقارن» یا «فرمیونی» چنان است که  $\pi(\sigma)v = (-1)^{|\sigma|}v$  که  $|\sigma|$  حداقل جایگشت‌های حاصل از  $\sigma$  است. به‌این ترتیب، بوزون‌ها و فرمیون‌ها چیزی نیستند جز نمایش‌های کاهش‌ناپذیر متناظر با یکی از نمایش‌های گروه تقارنی  $S_n$ . تعیین نظریه-گروهی فقط شامل بوزون‌ها و فرمیون‌ها نمی‌شود و سایر انواع ذرات بنیادی نیز بدین نحو متعین می‌شوند؛ بنابراین، اگر بخواهیم رابطه بنیادینگی را تعریف کنیم، چاره‌ای نداریم جز آنکه صرفاً به ویژگی‌های ساختاری (یا تقارنی) متوسل شویم؛ اما آیا می‌توان چنین کاری را بدون چالش انجام داد؟

همان‌طور که در بالا به‌طور مختصر اشاره شد، در تعیین ذرات بنیادی و ویژگی‌های فیزیکی‌شان دو نوع ساختار دخیل هستند: گروه تقارنی و نمایش آن؛ بنابراین، می‌توان سلسله بنیادینگی را به‌ترتیب چنین در نظر گرفت: گروه تقارنی، نمایش گروه تقارنی و ویژگی‌های فیزیکی. این یعنی آنکه گروه تقارنی بنیادی‌تر از نمایش و نمایش بنیادی‌تر از ویژگی‌های فیزیکی است. از طرفی، اگر رابطه بنیادینگی را متعددی در نظر بگیریم (که به‌نظر با شهود فیزیکالیست توافق دارد: اگر اتم از مولکول و مولکول از سلول بنیادی‌تر باشد، پس اتم از سلول بنیادی‌تر است)، باید بپذیریم که ویژگی‌های فیزیکی با گروه‌های تقارنی رابطه بنیادینگی دارند؛ اما مشکل اینجاست که گروه‌های تقارنی نمایش‌هایی متعددی دارند که هرکدام از آنها ویژگی‌های فیزیکی خاص خود را نتیجه می‌دهند. در بالا به این موضوع اشاره شد که نمایش مربوط به

هویات فیزیک P رابطه بنیادینگی دارند یا با توجه به زمینه C' نخست از هویات فیزیک P' و دوم، مجموعه M' از هویاتی فیزیکی‌ای که با هویات فیزیک P' رابطه بنیادینگی دارند یا ... تشکیل شده است.

### ۳-۳ بنیادینگی جزءشناختی و ساختاری: یکی از

ساده‌ترین شیوه‌ها برای انضمامی‌ساختن یا ملموس کردن رابطه بنیادینگی توسل به تمایز جزء و کل است. برای نمونه، اتم از مولکول بنیادی‌تر است؛ زیرا مولکول به‌مثابه کل از اتم‌ها به‌مثابه اجزا تشکیل شده است. یا افراد بنیادی‌تر از گروه‌ها هستند؛ چراکه گروه متشکل از افراد است. اینکه رابطه جزء و کل چیست و اینکه ویژگی‌های کل چگونه به ویژگی‌های اجزا وابستگی متافیزیکی پیدا می‌کنند، موضوعی مفصل (جزء‌شناسی)<sup>۱</sup> در متافیزیک است که به هدف این مقاله مربوط نمی‌شود. آنچه اهمیت دارد، توجه به این نکته است که مطابق با تصویر فیزیک جدید، هویات مفروض در نظریه‌های فیزیکی اساساً شیء نیستند که رابطه جزء و کل میان‌شان برقرار باشد. براساس متافیزیک پیشنهادی فیزیک جدید، هویات فیزیک با توجه به ویژگی‌های ساختاری یا رابطه‌ای تعین پیدا می‌کنند که چیزی نیستند جز اصول تقارنی حاکم بر نظریه. برای نمونه، بوزون‌ها (که انجام انواع میان‌کنش‌ها به عهده‌شان است، همچون فوتون‌ها و گلوئون‌ها) و فرمیون‌ها (که به‌تسامح می‌توان گفت قوام‌بخش‌های ماده هستند، همچون الکترون‌ها و کوارک‌ها) به‌نحو کاملاً نظریه-گروهی متعین می‌شوند. فضای هیلبرت  $\mathcal{H}^{\otimes n}$  را در نظر بگیرید که حالات متناظر با سیستمی n ذره‌ای عضو آن هستند. مجموعه تمام جایگشت‌های ذرات، گروه تقارنی  $S_n$  را تشکیل می‌دهد. این گروه نمایش‌های متعددی دارد که یکی

<sup>۱</sup> Mereology

می‌شود. این باعث می‌شود که تعریف ۲ دیگر اطلاع‌بخش نباشد؛ زیرا با پذیرفتن تعین ناقص چنین ظاهری به خود می‌گیرد:

**تعریف ۴:** فیزیکالیسم دیدگاهی است که می‌گوید جهان، نخست از هویات فیزیک (ساختارهای تقارنی) و دوم، مجموعه ۱ از هویاتی که با هویات فیزیک رابطه بنیادینگی دارند یا مجموعه ۲ از هویاتی که با هویات فیزیک رابطه بنیادینگی دارند یا ... تشکیل شده است.

نتیجه دوم اینکه فیزیکالیسم مبتنی بر بنیادینگی، نظریه‌ای نامنسجم است؛ زیرا یا به افلاطون‌گرایی می‌انجامد یا دو ترتیب به هویات عالم نسبت می‌دهد (در یکی ساختارهای تقارنی مقدم و ویژگی‌های فیزیکی مؤخر هستند و در دیگری ویژگی‌های فیزیکی مقدم و ساختارهای تقارنی مؤخر هستند). همان‌طور که مشاهده می‌کنیم، هر دو نتیجه فیزیکالیسم مبتنی بر بنیادینگی را با چالش جدی مواجه می‌کنند.

#### ۴-۳ ساختارهای تقارنی در سطوح مختلف: در

قسمت پیشین به این اشاره شد که مطابق با تصویر فیزیک جدید از جهان، هویات فیزیک با ویژگی‌های ساختاری یا رابطه‌ای متعین می‌شود؛ اما این موضوع می‌تواند فیزیکالیسم را با چالشی جدید روبه‌رو کند. اگر براساس ساختارهای تقارنی رابطه بنیادینگی را تعریف کنیم، آنگاه امکان دارد سیستم‌هایی که شهوداً بنیادی نیستند، به‌اندازه ساختارهایی که شهوداً بنیادی هستند، بنیادی و یا حتی از آنها بنیادی‌تر باشند. برای مثال، فرض کنید که ساختار تقارنی خاصی رفتار الکترون‌ها را متعین کند. همین ساختار می‌تواند رفتار مولکول‌ها و حتی سیستم‌های مرتبه بالاتر همچون سیستم‌های اجتماعی و اقتصادی را متعین کند.

زیرفضاهای بوزونی و فرمیونی تنها یک نمایش از گروه تقارنی است. نمایش‌های دیگری هم ممکن است وجود داشته باشند که ذراتی به‌غیر از بوزون‌ها و فرمیون‌ها را نتیجه می‌دهند؛ اما این موضوع باعث می‌شود که فیزیکالیست نتواند هستی‌شناسی‌اش را به‌نحو یکتایی تعیین کند؛ با داشتن بنیادی‌ترین هویات فیزیک (گروه‌های تقارنی) بی‌نهایت هویت فیزیکی می‌تواند وجود داشته باشند (چون بی‌نهایت نمایش وجود دارد). پس فیزیکالیسم مبتنی بر بنیادینگی، به‌این ترتیب، به تعین ناقص متافیزیکی می‌انجامد.

دخیل کردن هویات ساختاری در فیزیکالیسم مشکل دیگری هم به بار می‌آورد که به این پرسش مربوط است: سرشت ساختارهای تقارنی چیست؟ همان‌طور که مک‌کنزی (2017) و فرنچ (2021) استدلال کرده‌اند، آنها نمی‌توانند فیزیکی باشند؛ چراکه اگر چنین باشند، در بنیادی‌ترین سطح جهان فیزیکی هویات ریاضی قرار خواهند داشت؛ نتیجه‌ای که به‌وضوح غیرفیزیکالیستی است؛ بنابراین، آنها باید فیزیکی باشند؛ اما فیزیکی بودن آنها از چه حاصل می‌شود؟ تنها گزینه این است که بگوییم ساختارهای تقارنی به‌واسطه ارتباطی که با نمایششان دارند و نمایششان به‌واسطه ارتباطی که با ویژگی‌های فیزیکی دارد، فیزیکی هستند؛ اما این یعنی آنکه ویژگی‌های فیزیکی در فیزیکی بودن مقدم بر ساختارهای تقارنی هستند، که این موضوع با بنیادی‌تربودن ساختارهای تقارنی و نمای‌شان، نسبت به ویژگی‌های فیزیکی، در تعارض است.

پس به‌عنوان خلاصه باید گفت که اگر بخواهیم ساختارهای تقارنی را وارد جهان فیزیکالیست کنیم، با دو نتیجه چالش‌انگیز روبه‌رو می‌شویم: اول اینکه فیزیکالیسم مبتنی بر بنیادینگی با تعین ناقص روبه‌رو

است که به تابع موج کلی دستگاه و سیستم مربوط می‌شود:

برخلاف مکان، اسپین [در مکانیک بوهمی] «اولیه» نیست؛ یعنی همانند مکان‌های «واقعی» ذرات درجه آزادی گسسته «واقعی‌ای» نیست. اسپین برای بررسی «ذرات با اسپین» به توصیف حالت اضافه می‌شود. به بیان غیردقیق، اسپین «صرفاً» در تابع موج حضور دارد (Dürr, Goldstein, & Zanghi, 1996: 34-35).

از این مهم‌تر، درحالی که جهان مطابق با تعبیر کوانتومی جهانی ناموجبیتی است، مطابق با مکانیک بوهمی موجبیتی است؛ بنابراین، اساساً دو جهان هویتی کاملاً متمایز را به تصویر می‌کشند (درحالی که ذرات در اولی همواره مکان معینی ندارند، در دومی چنین نیستند؛ بنابراین، ذره در اولی با ذره در دومی دو هویت کاملاً متمایزند). همین موضوع باعث می‌شود که تعیین ناقص حاصل از تعبیرهای مختلف نظریه‌های علمی به تعریف فیزیکیسم سرایت کند و آن را قالبی<sup>۱</sup> و غیراطلاع‌بخش سازد.

مشکل تعیین ناقص، دیگر نظریه‌های بنیادی در فیزیک را نیز درگیر می‌کند. برای نمونه، مطابق با برخی از پیشنهادها، نظریه میدان‌های کوانتومی اساساً جهانی ذره‌ای را به تصویر می‌کشد؛ درحالی که مطابق با سایر پیشنهادها این نظریه اساساً بازنمایی‌کننده میدان‌های کوانتومی است. هر دو پیشنهاد با چالش‌هایی مواجهند که توفیق یکی بر دیگری را با مشکل مواجه می‌کنند. دیگر نظریه موفق فیزیک در قرن بیستم، یعنی نسبیت عام نیز با چالشی مشابه مواجه است. مطابق تعبیر جوهرانگاران از نسبیت، ساختارهای فضازمانی‌ای که نسبیت عام به تصویرشان می‌کشد، از نقاط فضازمانی تشکیل شده‌اند؛ به نحوی که این‌همانی این نقاط به

در این صورت، سیستمی از الکترون‌ها به همان اندازه بنیادی خواهد بود که سیستم مولکولی، اجتماعی و یا اقتصادی بنیادی است؛ اما به نظر می‌رسد که این موضوع دوباره با شهود فیزیکیست در تعارض باشد. این قضیه در گذار از نسخه اولیه فیزیکیسم به نسخه اصلاح‌شده آن نمایان است. فیزیکیسم گویا پذیرفته است که طبقه خاصی از موجودات عالم، یعنی هویات فیزیک، بر طبقه دیگری از موجودات عالم، یعنی هویات فیزیکی، اولویت متافیزیکی دارد؛ اما اگر ساختارهای تقارنی را در تعیین هویات جهان جدی بگیریم، آنگاه این شهود اولیه زیر سؤال خواهد رفت.

### ۳-۵ بنیادینگی و تعیین ناقص نظریه‌های علمی:

علاوه بر چالش‌های بیان‌شده در قسمت‌های پیشین، مسئله تعیین ناقص نظریه‌های علمی نیز، که اساساً مشکلی جدی فراراه واقع‌گرایی علمی است، فیزیکیسم مبتنی بر بنیادینگی را با مشکل مواجه می‌کند. برای روشن‌شدن این موضوع، بحث را به تعیین ناقص مربوط به مکانیک کوانتومی، نظریه میدان‌های کوانتومی و نسبیت عام محدود می‌کنیم. بحث مربوط به تعبیر مختلف مکانیک کوانتومی موضوعی دامنه‌دار و چالش‌انگیز برای این نظریه است. این نظریه با آنکه موفقیت تجربی بسیاری دارد، مشخص نیست که چه جهانی را به نحو یکتایی بازنمایی می‌کند. تعبیر مختلف این نظریه جهان‌هایی را تصویر می‌کنند که نخست، رابطه بنیادینگی در آنها لزوماً معادل نیست و دوم (و مهم‌تر اینکه) اساساً جهان‌هایی با هویات یکسان را به تصویر نمی‌کشند تا رابطه بنیادینگی بینشان معادل باشد. برای نمونه، درحالی که در مکانیک کوانتومی با تعبیر استاندارد یا کپنهاگی مشاهده‌پذیر اسپین ویژگی‌ای بنیادی محسوب می‌شود، در تعبیر بوهمی ویژگی‌ای منتج

<sup>۱</sup> Schematic

استاندارد از فیزیکیالیسم [فیزیکیالیسم مبتنی بر بنیادینگی] شفاف عمل کنیم؛ به نحوی که بتوانیم از این تعابیر عبور کنیم و نسخه‌هایی از فیزیکیالیسم را صورت‌بندی کنیم که بتوانند بررسی نقادانه را تاب آورند (Ney, 2021: 205).

به نظر وی، وقتی با پدیده‌ای ناشناخته در طبیعت روبه‌رو می‌شویم و سعی می‌کنیم آن را از طریق نظریه‌های فیزیکی یا نظریه‌های مربوط به فیزیک شناسیم، یا وقتی به مشکلی برمی‌خوریم و تلاش می‌کنیم با استفاده از نظریه‌های فیزیکی، ابزاری فناورانه بسازیم تا آن را حل کنیم، همه نشان از این دارد که به فیزیکیالیسم «تعهد» داریم؛ بنابراین، فیزیکیالیسم را بیشتر باید یک موضع قلمداد کرد که شخص برای رسیدن به اهدافی (یعنی پیشرفت علمی و فناورانه) به آن تعهد پیدا می‌کند؛ از همین رو، وی نسخه بدیلی (فیزیکیالیسم حداکثری)<sup>۱</sup> برای فیزیکیالیسم مبتنی بر بنیادینگی (یا به قول وی، فیزیکیالیسم تمام)<sup>۲</sup> پیشنهاد می‌کند (Ney, 2021). مطابق با این نوع فیزیکیالیسم، فیزیک شأنی متمایز دارد؛ اما نه به این دلیل که بنیادی‌ترین ساخت‌های طبیعت را به دست می‌دهد و بنابراین پایه‌ای‌ترین تبیین‌ها را ارائه می‌کند؛ بلکه به این جهت که «رده‌ای موفق از تبیین‌ها را فراهم می‌آورد که نسبت به تبیین‌های دیگر علوم یا قالب‌های تبیینی، گسترده‌تر و عمیق‌تر و دقیق‌تر هستند... تبیین‌های آن گسترده‌ترند؛ به این معنا که پدیده‌های بیشتری را پوشش می‌دهند. تبیین‌های آن عمیق‌ترند، به این معنا که شالوده‌های قوام‌بخش پدیده‌ها را بیشتر از سایر قالب‌های تبیینی پی می‌گیرند. تبیین‌های آن دقیق‌ترند، به این معنا که نسبت به سایر قالب‌های تبیینی تعین ریاضی بیشتری دارند... اینکه فیزیک بنیادی است، یعنی اینکه تبیین‌های آن حداکثری هستند، به معنای این نیست که

ویژگی‌های رابطه‌ای ساختار فضا-زمان تقلیل پیدا نمی‌کند؛ اما مطابق با تعبیر رابطه‌انگارانه اساسا این نقاط یا وجود ندارند یا اگر هم داشته باشند، منتج و به ویژگی‌های رابطه‌ای، وابسته‌اند (Norton, 2019). پس همان‌طور که مشاهده می‌کنیم، تعابیر متفاوت از این دو نظریه اخیر نیز فیزیکیالیسم مبتنی بر بنیادینگی را مجدداً با مشکل مواجه می‌کنند: مطابق با تعابیر مختلف یا رابطه بنیادینگی تغییر می‌کند یا اساسا هویت کاملاً متمایزی وارد هستی‌شناسی می‌شوند. فیزیکیالیسم حاصل از این ملاحظه را می‌توان به‌نحو زیر صورت‌بندی کرد:

**تعریف ۵:** فیزیکیالیسم دیدگاهی است که می‌گوید جهان، نخست از هویتات فیزیک P و دوم، مجموعه M از هویتاتی که با هویتات فیزیک رابطه بنیادینگی دارند یا نخست از هویتات فیزیک P' و دوم، مجموعه M' از هویتاتی که با هویتات فیزیک رابطه بنیادینگی دارند یا ... تشکیل شده است.

#### ۴. فیزیکیالیسم در ادامه راه

با توجه به چالش‌های پیش روی فیزیکیالیسم مبتنی بر بنیادینگی، پرسش این است که: آیا «باید» این تر را کنار بگذاریم؟ آلیسانی استدلال کرده است که فیزیکیالیسم نه تنها آموزه متافیزیکی قابل دفاعی می‌تواند باشد که برای پیشرفت علم و فناوری لازم است. به نظر وی، بدون این آموزه، پیشرفت علمی و فناورانه دچار اختلال می‌شود:

من فیزیکیالیست هستم و فکر می‌کنم فیزیکیالیسم موضع مهمی است که ارزش دفاع دارد؛ زیرا این موضع برای ما خیلی خوب عمل کرده است. این موضع برنامه‌های فلسفی، مجموعه‌ای از پژوهش‌های علمی و نوآوری‌های فناورانه را به جلو برده است که زندگی ما را بهبود بخشیده‌اند. پس برای ما فیزیکیالیست‌ها مهم است که درباره کاستی‌های تعابیر تمام

<sup>1</sup> Maximality physicalism

<sup>2</sup> Completeness physicalism

می‌کنند، یا هستی‌شناسی مورد اشاره نظریه‌های خاص به هستی‌شناسی مفروض در فیزیک تقلیل پیدا می‌کند؛ بلکه از این رو که اگر تعارضی میان نظریه‌های فیزیکی و نظریه‌های علوم خاص رخ دهد، این علوم دیگر هستند که باید خودشان را با نظریه‌های فیزیکی تطبیق دهند. برای نمونه، اگر زیست‌شناسی مولکولی پدیده‌ای را به نحوی تبیین کند که متعارض با فرض‌های اساسی فیزیک باشد، این تبیین به‌عنوان تبیین نامناسب باید چنان تغییر کند که در نهایت، با نظریه‌های فیزیک سازگار شود. در واقع، چنین نیست که فیزیک تغییر کند تا تبیین مورد نظر باقی بماند.

هدف این مقاله ارزیابی بدیل‌های مذکور نیست؛ بلکه تنها اشاره به این نکته است که مشکلات پیش روی فیزیکالیسم مبتنی بر بنیادینگی لزوماً به کنار گذاشتن فیزیکالیسم نمی‌انجامد و اصلاح آن نیز مسیری ممکن است. اینکه بدیل‌های متافیزیک تا چه اندازه با تصویر فیزیک جدید از جهان و همچنین شهودهای فیزیکالیست همراه است، سؤال‌هایی‌اند که پاسخشان احتمالاً در آینده روشن‌تر خواهد شد.

## ۵. نتیجه‌گیری

فیزیکالیست برای ترسیم هستی‌شناسی مورد نظر خود باید دو قید را در نظر بگیرد: نخست، اینکه یافته‌های بهترین نظریه‌های فیزیک را جدی بگیرد و دوم اینکه هویات فیزیکی معمول را به واسطه رابطه‌ای که با هویات مفروض در فیزیک دارند، وارد هستی‌شناسی خود کند. در این مقاله نشان داده شد فیزیکالیسمی که بر مبنای رابطه بنیادینگی تعریف می‌شود، نمی‌تواند این دو قید را توأم برآورده کند. دلیل این موضوع آن است که رابطه بنیادینگی با توجه به تصویر فیزیک جدید از جهان رابطه خوش‌تعریفی نیست؛ به نحوی که فرض آن فیزیکالیسم مبتنی بر

تبیین‌های آن نسبت به تبیین‌های فراهم‌شده توسط دیگر علوم یا قالب‌های تبیینی، با ملاحظه همه امور، بهتر هستند» (Ney, 2021: 211)؛ بنابراین، فیزیکالیسم را نباید به‌عنوان یک آموزه یا تز درباره چگونگی جهان، که قرار است موضوع باور قرار گیرد، قلمداد کرد؛ که باید آن را به‌عنوان یک تعهد پنداشت درباره چگونگی برخورد با جهان؛ تعهدی که قرار است کنش افراد را ترتیب دهد. به بیان دقیق‌تر، فیزیکالیسم یعنی (Ney, 2021: 211):

- تمایل به تعهد داشتن به انواع چیزهایی که بهترین نظریه‌های فیزیکی جاری‌مان می‌گویند وجود دارند؛ یعنی استفاده از آنها در پروژه‌های فلسفی و علمی شخص؛
- تمایل به تعهد داشتن به انواع چیزهایی که شخص فکر می‌کند توسط نظریه‌های فیزیکی جاری تبیین نمی‌شوند؛
- (با توجه به اینکه فیزیک جاری تمام نیست) انتظار این را داشتن که نظریه‌های فیزیکی در آینده نزدیک توانایشان در هدایت پروژه‌های تبیینی و پیش‌بینی‌محور و فناورانه ادامه داشته و بهبود می‌یابد.

فیزیکالیسم به‌مثابه نگرش، تنها بدیل پیش روی فیزیکالیسم مبتنی بر بنیادینگی نیست. لیدیمن و راس (2007) هم قید برتری فیزیک را معرفی کرده‌اند تا به‌زعمشان تنها اصل فیزیکالیستی باشد که علوم واقعا از آن حمایت می‌کنند. مطابق آن:

فرضیه‌های علوم خاص که با فیزیک بنیادی تعارض دارند، یا اجماعی در فیزیک بنیادی وجود دارد که آنها چنین تعارضی دارند، باید صرفاً به این دلیل کنار گذاشته شوند. فرضیه‌های فیزیک بنیادی به‌نحو مقارنی در گرو نتایج علوم خاص نیستند (Ladyman and Ross, 2007: 44).

لیدیمن و راس معتقدند که فیزیک وضعیت نامتقارنی نسبت به سایر علوم دارد؛ اما این عدم تقارن به این دلیل نیست که تمامی علوم به فیزیک تقلیل پیدا

- and quantum theory: an appraisal (pp. 21-44): Springer.
- Fraser, D. (2009). Quantum Field Theory: Underdetermination, Inconsistency, and Idealization. *Philosophy of Science*, 76, 536-5.
- Fraser, D. (2011). How to take particle physics seriously: A further defence of axiomatic quantum field theory. *Studies In History and Philosophy of Science Part B: Studies In History and Philosophy of Modern Physics*, 42(2), 126-135.
- French, S. (202). (Fundamentality. In E. Knox & A. Wilson (Eds.), *The Routledge Companion to Philosophy of Physics* (pp. 679-688): Routledge
- French, S., & Rickles, D. (2003). Understanding permutation symmetry. *Symmetries in physics: Philosophical reflections*, 212-238.
- Halvorson, H., & Müger, M. (2007). Algebraic quantum field theory. In J. Butterfield & J. Earman (Eds.), *Philosophy of Physics (Handbook of the Philosophy of Science) 2 volume set* (pp. 731-922): North-Holland Publishing Co.
- Kuhlmann, M. (2020). Quantum Field Theory. In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2020 ed.).
- Ladyman, J., Ross, D., Spurrett, D., & Collier, J. (2007). *Every Thing Must Go*. Oxford: Oxford University Press.
- McKenzie, K. (2017). Relativities of fundamentality. *Studies In History and Philosophy of Science Part B: Studies In History and Philosophy of Modern Physics*, 59, 89-99.
- Morganti, M. (2020a). Fundamentality in metaphysics and the philosophy of physics. Part I: Metaphysics. *Philosophy Compass*, 15(7), e12.
- Morganti, M. (2020b). Fundamentality in metaphysics and the philosophy of physics. Part II: The philosophy of physics. *Philosophy Compass*, 15(10), 1-14.
- Ney, A. (2008a). Defining physicalism. *Philosophy Compass*, 3(5), 1033-1048.
- Ney, A. (2008b). Physicalism as an Attitude. *Philosophical Studies*, 138(1), 1-15.
- Ney, A. (2021). The Fundamentality of Physics: Completeness or Maximality. In

بنیادینگی را با چالش مواجه می‌کند. نسبت بنیادینگی و تعیین ناقصی که فیزیکالیسم را قالبی و غیراطلاع‌بخش می‌سازد، از جمله مهم‌ترین مشکلاتی هستند که این نوع فیزیکالیسم با آنها دست‌به‌گریبان است. با وجود این مشکلات، نسخه‌های بدیلی برای آن می‌توان پیشنهاد کرد. فیزیکالیسم به‌عنوان یک موضع درباره‌ی چگونگی انجام کنش از جمله نسخه‌های بدیل فیزیکالیسم مبتنی بر بنیادینگی است که برای پیشرفت علم و فناوری پیشنهاد شده است. اینکه این نسخه می‌تواند انتظارات ما از یک نظریه‌ی هستی‌شناختی را برآورده کند یا خیر، پرسشی است که باید به‌طور مستقل به بحث گذاشته شود.

#### سپاس‌گزاری

این مقاله بر اساس سخنرانی‌ای شکل گرفته است که در مدرسه‌ی تابستانی «فیزیکالیسم و منتقدانش» در مؤسسه‌ی پژوهشی حکمت و فلسفه‌ی ایران صورت پذیرفت. از تمامی شرکت‌کنندگانی که با سؤال‌ها و نکات سازنده‌شان به بهبود مقاله کمک کردند قدردانی می‌کنم.

#### ۶. منابع

- Baker, D. J., Halvorson, H., & Swanson, N. (2015). The conventionality of parastatistics. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 66(4), 929-976.
- Brown, R., & Ladyman, J. (2009). Physicalism, supervenience and the fundamental level. *The Philosophical Quarterly*, 59(234), 20-38.
- Caulton, A., & Butterfield, J. (2012). Symmetries and Paraparticles as a Motivation for Structuralism. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 63(2), 233-285.
- Dürr, D., Goldstein, S., & Zanghi, N. (1996). Bohmian mechanics as the foundation of quantum mechanics *Bohmian mechanics*

- Wallace, D. (2011). Taking particle physics seriously: A critique of the algebraic approach to quantum field theory. [doi: 10.1016/j.shpsb.2010.12.001]. *Studies In History and Philosophy of Science Part B: Studies In History and Philosophy of Modern Physics*, 42(2), 116-125.
- Wallace, D. (2021). The Quantum Theory of Fields. In E. Knox & A. Wilson (Eds.), *The Routledge Companion to Philosophy of Physics* (pp. 275-295): Routledge.
- Woit, P. (2017). *Quantum Theory, Groups and Representations: An Introduction*: Springer International Publishing.
- K. Bennett & D. W. Zimmerman (Eds.), *Oxford Studies in Metaphysics* (Vol. 12, pp. 203-227): Oxford University Press.
- Norton, J. (2019). The Hole Argument. In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2019 ed.).
- Schaffer, J. (2003). Is there a fundamental level? *Noûs*, 37(3), 498-517.
- Tahko, T. E., & Lowe, E. J. 2020. "Ontological Dependence". In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2020 ed.).
- Wallace, D. (2006). In Defence of Naivete': The Conceptual Status of Lagrangian Quantum Field Theory. *Synthese*, 151, 33-80.

### پی‌نوشت‌ها

- أ) برای آشنایی مختصر با تمایز میان این روابط، تاکو و لائو (2020) را ببینید.
- ب) هدف از معرفی رابطه بنیادینگی، معرفی بدیلی برای سایر روابط متافیزیکی، همچون ابتدا و گراندینگ نیست؛ چراکه چنین کاری مستلزم تعیین دقیق سرشت رابطه بنیادینگی است. هدف از معرفی این مفهوم، صرفاً ارائه تعریفی «حداقلی» از فیزیکیالیسم است که وجه مشترک سایر تعاریف باشد که ذکرشان آمد. این تعریف مبتنی بر مفهوم بنیادینگی است که ویژگی صوری آن عدم تقارن است. این رابطه بیانگر نوعی رابطه ارجحیت یا وابستگی متافیزیکی است؛ چنان‌که اگر سطح بنیادین وجود نداشته باشد، سطح غیربنیادین وجود نخواهد داشت. این دو ویژگی، یعنی عدم تقارن و ارجحیت متافیزیکی، برای نشان دادن ناپذیرفتنی بودن فیزیکیالیسم مبتنی بر آن کفایت می‌کنند.
- ج) در واقع، تاریخ علم چنین برداشتی را تأیید می‌کند. زمانی پنداشته می‌شد که اتم‌ها بنیادی هستند؛ اما بعداً معلوم شد که آنها ساختار درونی دارند. در ادامه، تصور می‌شد که نوترون‌ها و پروتون‌ها بنیادی‌اند؛ اما بعداً معلوم شد که آنها نیز ساختار درونی دارند. شاید هم زمانی معلوم شود که الکترون‌ها و کوارک‌ها دارای ساختار درونی هستند. جان‌اتان شفر (2003) در رد جهانی که منتهاالیه دارد، از چنین استدلالی بهره برده است.
- د) در این باره، نکات ظریفی وجود دارد که باید در نظر گرفته شوند. برخی فلاسفه، همچون فریزر (2009, 2011)، به این قائل‌اند که صورت‌بندی مرسوم از نظریه میدان کوانتومی که به بی‌نهایت‌ها می‌انجامد، به لحاظ ریاضی دقیق نیست و به سبب همین موضوع است که بی‌نهایت‌ها نتیجه می‌شوند. پیشنهاد آنها نظریه میدان‌های کوانتومی جبری است (برای صورت‌بندی مختصری از آن هالورسن و موگر (2007) را ببینید). مشکل چهارچوب جبری این است که کفایت تجربی پایینی دارد و نمی‌تواند میان‌کنش‌های شناخته‌شده را مدل‌سازی کند (Wallace, 2006, 2011). نکته دیگر به تعبیر کات‌آف مربوط است. می‌توان چنین پنداشت که کات‌آف صرفاً ابزاری ریاضی است و بازنمای خصلت اصیلی در هستی نیست؛ اما قاطبه فیزیکدان‌ها چنین می‌پندارند که کات‌آف بازنمای چیزی در طبیعت است. در واقع، کات‌آف مقیاسی را نشان می‌دهد که نظریه صرفاً در بالاتر از آن مقیاس بازنمایی‌کننده است؛ بنابراین، کات‌آف‌ها بازنمای سطوح طبیعت هستند. برای آشنایی مختصر با نظریه میدان‌های کوانتومی و تبعات فلسفی آن والاس (2021) را ببینید.
- ه) برای جزئیات بیشتر، ویت (2017) و فرنچ و ریکلز (2003) را ببینید.
- و) به ذرات متناظر با این نمایش‌های *paraparticle* و به آمار حاکم بر آنها *parastatistics* گفته می‌شود. برای جزئیات بیشتر، کالتون و باترفیلد (2012) و بیکر، هالورسن و سوانسون (2015) را ببینید.
- ز) در واقع، در این مورد نیز مشکل ابتدا به بنیادینگی بازمی‌گردد (Morganti, 2021b) و سپس به فیزیکیالیسم مبتنی بر بنیادینگی تسری پیدا می‌کند.
- ح) برای بحث درباره تعابیر مختلف نظریه میدان‌های کوانتومی، کولمان (2020) را ببینید.